

Block sequential regularized expectation maximization (BSREM) 法による 脳 ¹⁸F-FDG-PET の撮像時間と画像再構成条件の検討

東北大学病院 診療技術部放射線部門 ○藤盛 陽介 (Fujimori Yosuke)
宮本 佳史子 白田 健太 佐藤 光 小田桐 逸人
東北大学病院 放射線診断科 高浪 健太郎

【はじめに】

従来から使用されている画像再構成法の逐次近似法にノイズ低減処理を加えた、新しい画像処理法Block sequential regularized expectation maximization法(以下BSREM法)^{1,2)}を用いることで画質の向上が期待できる。BSREM法にはノイズ抑制強度のパラメータの β 値があり、 β 値の設定により画質が変化する。しかし、脳領域において最適な設定 β 値は定まっていない。本研究では脳FDG-PETにおける最適撮像時間とBSREM法の最適 β 値を検討した。

【方法】

Discovery MI (GE社製)を使用し、脳PET撮像ファントム試験手順書³⁾に従い、FDGを20 MBq封入したHoffman 3D脳ファントムおよび円筒形ファントム(長さ300 mm、直径160 mm)を30分間撮像した。PET画像はBSREM法を用い収集時間を5-30分、 β 値を1-1000と変化させ再構成した。再構成した画像の%CV、視野内均一性(SD)、%コントラストを評価した。%コントラストは、デジタルファントムに基づき灰白質領域、白質領域をそれぞれ抽出し算出した。

【結果】

各 β 値に対する%CVの結果をFig.1に示す。%CVは β 値の増加に伴い低下し、低 β 値で急峻な低下を示すが、 β 値が300以降では変化が小さくなった。また、収集時間が長くなるほど%CVは低下し、収集時間が5分のとき、10分以降に比べ高値を示した。次に、視野内均一性(SD)の結果をFig.2に示す。視野内均一性(SD)は β 値の増加に伴い低下し、低 β 値で急峻な低下を示すが、 β 値が300以降では変化が小さくなった。また、収集時間が長くなるほど%CVは低下し、収集時間が5分のとき、10分以降に比べ高値を示した。%コントラストの結果をFig.3に示す。%コントラストは β 値の増加に伴い低下した。また、収集時間の違いによる差は見られなかった。

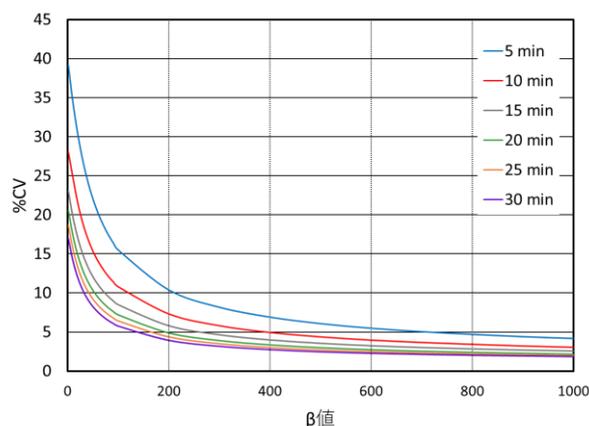


Fig.1 各収集時間における β 値に対する%CV

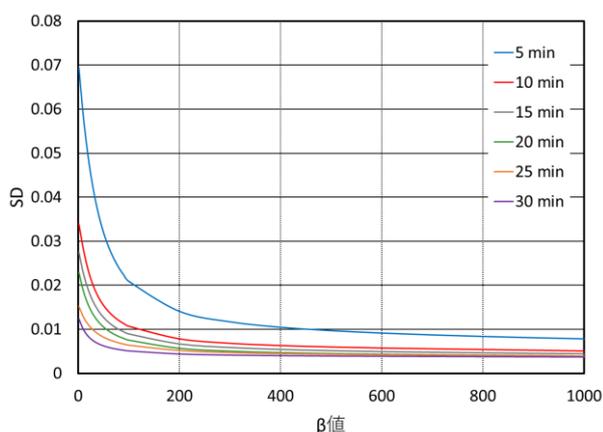


Fig.2 各収集時間における β 値に対する視野内均一性(SD)

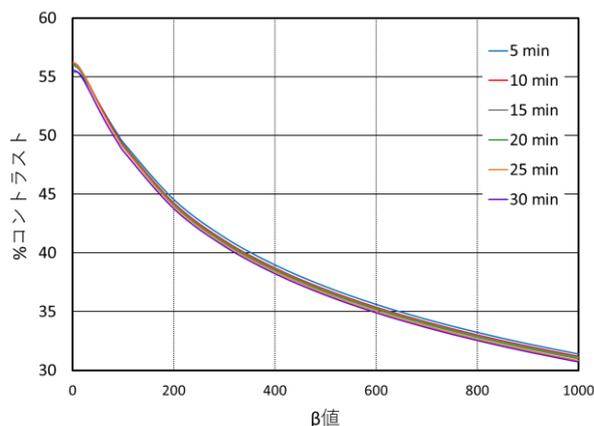


Fig.3 各収集時間における β 値に対する%コントラスト

【考察】

%CV、視野内均一性のSDは同様の傾向を示し、 β 値が1~300までの範囲では、 β 値の増加に伴い急峻な低下を示し、 β 値が300以上では β 値の増加による変化が小さくなり、ほぼ一定となった。 β 値はBSREM法におけるノイズ抑制強度のパラメータであり、 β 値を高値に設定するほどノイズは抑制される。 β 値が1~300までの範囲では、 β 値増加に伴うノイズ抑制、均一性向上効果が顕著であったが、 β 値が300以上では%CV、視野内均一性ともに差が見られず、 β 値を300より高く設定してもさらなるノイズ抑制、均一性向上効果は期待できないと考えられる。また、%CV、視野内均一性のSDともに、収集時間が5分のとき10分以降と比較して高値を示した。これは、5分では収集時間が不足していることを表しており、収集時間は10分以上必要だと考えられる。

%コントラストは収集時間に違いにかかわらず、 β 値の増加に伴い減少した。このことより、コントラストに関しては、可能な限り低 β 値であることが望ましいといえる。

以上の結果より、物理評価においてBSREM法を用いた最適条件は収集時間が10分、 β 値が300である。

【結論】

脳 ^{18}F -FDG-PETにおけるBSREM法を用いた最適条件は、物理評価において収集時間が10分、 β 値が300である

【参考文献】

- 1) Mumcuoglu E, Leahy R, Zhou Z, et al. Fast Gradient-Based Methods for Bayesian Reconstruction of Transmission and Emission PET Images. *IEEE Trans Med Imaging*. 1994;13(4):687-701. doi:10.1109/42.363099.
- 2) Chen CT, Hu X, Metz CE, et al. Bayesian image reconstruction in positron emission tomography. *IEEE Trans Nucl Sci*. 1990;37(2):636-641. doi:10.1109/23.106690.
- 3) 日本核医学会. ^{18}F -FDGとアミロイドイメージング剤を用いた脳PET撮像のためのファントム試験手順書第4版 http://jsnm.sakura.ne.jp/wp_jsnm/wp-content/themes/theme_jsnm/doc/Dementia_PhantomTest_20170705.pdf (Accessed 2018.08.08)